

APPLICATION UNDER UNITED STATES PATENT LAWS

Atty. Dkt. No. 7388/72611

Invention: MOLD CLAMPING UNIT AND INJECTION MOLDING APPARATUS

Inventor(s) Takeo KITAYAMA
Atsushi SAITOH

Fitch, Even, Tabin & Flannery
1801 K Street, N.W.
Suite 401L
Washington, D.C. 20006-1201
Telephone: (202) 419-7000

This is a:

- ☐ Provisional Application
- ☒ Regular Utility Application
- ☐ Continuing Application
 - ☐ The contents of the parent are incorporated by reference
- ☐ PCT National Phase Application
- ☐ Design Application
- ☐ Reissue Application
- ☐ Plant Application
- ☐ Substitute Specification
- ☐ Sub. Spec. Filed _____
In Appl. No. ____/____
- ☐ Marked-up Specification re
Sub. Spec. filed _____
In Appl. No. ____/____

SPECIFICATION

発明の名称

型締装置及び射出成形装置

(Mold Clamping Unit and Injection Molding Apparatus)

発明の背景

5 発明の分野

本発明は、一般に、射出成形装置等の成形装置に関し、特に、そのような成形装置に用いられる型締装置に関する。

関連する背景技術

例えば発泡成形のための射出成形装置に用いられている従来一般の型締装置は、
10 金型の可動型板に直接ラムが取り付けられた型締めシリンダを備えている。このような型締装置においては、金型の開閉は、型締めシリンダの伸縮により可動型板を固定型板に対して接離動作させることで行われる。

発泡成形を行う場合は、閉状態にある金型のキャビティに可塑化された樹脂を
5 充填させ、その後、型締めシリンダを収縮させて可動型板を半開位置までの微小距離だけ後退させ、これによりキャビティを拡大する。そして、その状態で可塑化樹脂が発泡するまで待機し、その後、型締めシリンダを更に収縮させて可動型板を最終の全開位置まで後退させ、成形品を金型から取り出す。

しかしながら、上記従来 of 型締装置を用いた場合、成形品の肉厚のバラツキ等の不具合が生じるという問題がある。これは、従来の型締装置では可動型板を閉
20 位置から半開位置、そして全開位置まで移動させるために1本の型締めシリンダを利用しているためである。すなわち、可動型板を閉位置と全開位置との間で移動させるための型締めシリンダは大容量であり、この型締めシリンダを駆動するためには多量の作動油が必要であるので、可動型板を閉位置から半開位置までの微小距離だけ後退させる場合に可動型板の移動距離のバラツキが生じやすく、
25 これによって成形品の肉厚のバラツキが生じている。

また、大容量の型締めシリンダを用いる場合、可動型板を閉位置から半開位置

まで後退させる際の応答性が悪く、高速動作をさせることが困難であるという問題もある。大容量の型締めシリンダで閉位置から半開位置まで可動型板を後退させるにも比較的多量の作動油が必要なためである。可動型板の半開位置までの動作の応答性が悪く、速度が遅い場合も、発砲成形品の品質に悪影響を及ぼすおそれがある。

従って、本発明の主目的は、可動型板を閉位置から半開位置に正確に移動させることができる型締装置を提供することを主目的とする。

また、本発明の別の目的は、可動型板を閉位置から半開位置に応答性よく且つ高速で移動させることができる型締装置を提供することにある。

発明の概要

上記目的を達成するために、本発明は、成形装置において用いられ、可動型板と固定型板とを有する金型を開閉するための型締装置であって、作動油の給排により駆動され、可動型板を、固定型板から所定の距離だけ分離された全開位置と固定型板に接する閉位置との間で移動させる型締めシリンダと、閉位置から全開位置に向かう方向に可動型板に対して所定の大きさの型開き力を加えて、可動型板を閉位置から、閉位置と全開位置との間の所定の半開位置まで移動させる型開き手段と、型締めシリンダに供給される作動油の供給圧を切り換えることにより、型締めシリンダによる型締力を、前記型開き力よりも大きな第1型締力と前記型開き力よりも小さな第2型締力との間で切り換える切換手段と、型開き手段及び切換手段を制御する制御手段とを備える型締装置に係るものである。

この構成においては、型締めシリンダの他に、可動型板を閉位置から半開位置に移動させるための専用の型開き手段を別個に設けているので、正確に可動型板を半開位置に移動させることができる。また、その動作も高速で応答性のよいものとすることも可能である。

型開き手段と切換手段の制御は種々考えられるが、可動型板を閉位置に移動させる場合、型締力が第1型締力となるよう切換手段を制御することが好ましい。

これにより、型開き手段が作動していても、型開き手段による型開き力よりも第1型締力が大きいので、金型を閉じることができる。また、その型締め状態から可動型板を半開位置まで移動させる場合、型締力を第2型締力となるよう切換手段を制御すると、型開き力が第2型締力よりも大きいので、短時間のうちに可動型板は閉位置から半開位置に移動を開始することができる。すなわち、半開状態への型開き動作の応答性が改善される。加えて、型締めシリンダで可動型板を型締め方向に押した状態となっているので、型開き手段によって半開位置まで後退された可動型板が慣性で更に全開位置の方向に移動することも防止される。

また、例えば、可動型板を閉位置から半開位置まで後退させて金型のキャビティ内の可塑化樹脂を発泡させる発泡成形を行う場合には、半開状態にある金型のキャビティ内に充満した可塑化樹脂は、温度低下に起因する体積収縮によってキャビティ表面から部分的に離れ、これにより、成形品の表面形状がキャビティ表面の形状に正確に一致しなくなり、成形品に歪が発生する場合がある。

そこで、制御手段は、可動型板が半開位置に移動された後、可動型板を閉位置の方向に再度移動させるべく、型締力が第1型締力となるよう切換手段を制御してもよい。これにより、半硬化状態にある樹脂を再び金型で圧縮するので、成形品の歪防止を図ることができる。

型締装置が、更に、固定型板を取り付けるための取付台と、可動型板を取り付けるための取付板とを備えている場合において、型開き手段としては、取付台と取付板との間に配置され、型締め方向に沿って伸縮可能である伸縮機構と、伸縮機構を駆動させる駆動源と、可動型板が閉位置から半開位置まで移動した時に伸縮機構の伸縮動作を停止させる停止手段とを備えるものを採用することができる。

この場合、伸縮機構としては油圧シリンダ、駆動源としては油圧シリンダに作動油を供給する油圧ポンプ、停止手段としては、油圧シリンダが伸長する際にピストンが当接するシリンダチューブのロッド側の端部とすることが好ましい。

また、伸縮機構と取付台との間には、型締め方向における伸縮機構の位置を調

節する位置調節具を設けることが有効である。金型を寸法の異なるものと交換した場合でも、位置調節具により伸縮機構の位置を調節して対応することが可能となるからである。

5 位置調節具としては、第1面とその反対側の第2面とを有する第1のブロック、及び、第1のブロックの第2面に摺動可能に接する第3面とその反対側の第4面とを有する第2のブロックを備え、第1のブロック及び第2のブロックが互いに楔作用によって第1面と第4面との間の間隔が調節可能となるよう構成されたものが好適である。

10 本発明の別の面は、上記型締装置と、金型と、金型内に可塑化樹脂を注入する射出機とを備える射出成形装置を提供する。型締装置は、上述したような作用効果を有しているので、この射出成形装置では、成形品の肉厚が形成品間で均一になり、高品質の成形品が得られる。

5 本発明のこれらの特徴や利点、そしてその他の特徴や利点は、本発明の例示的实施形態を示した図面に沿って、以下の詳細な説明を読むことで、当業者にとり明らかとなろう。

図面の簡単な説明

図1は、本発明による型締装置を有する射出成形装置を概略的に示す側面図である。

20 図2は、図1における型締装置の型締めシリンダを油圧制御するための油圧制御部を示す油圧回路図である。

図3は、型開き手段である油圧シリンダと位置調節具とを拡大して示す説明図である。

図4は、図1における油圧シリンダを油圧制御するための油圧制御部を示す油圧回路図である。

25 図5は、図3と図4の油圧制御部に用いられている方向切換弁を制御するための制御装置を示すブロック図である。

図 6 は、図 1 の射出成形装置の動作手順を示すフローチャートである。

図 7 は、図 1 の射出成形装置の別の動作手順を示すフローチャートである。

図 8 は、別の型開き手段を示す図 3 と同様な図である。

好適な実施形態の説明

- 5 以下の説明において、同一の参照符号は全図を通して同一又は相当部分を示している。

今、図面、特に図 1 を参照すると、本発明による型締装置 10 を備えた射出成形装置 12 が一部を切り欠いて概略的に示されている。図示の射出成形装置 12 は発砲成形用であり、横射出式の射出機 14 を備えている。射出機 14 は従来から知られたスクリュ式であり、内部にスクリュ（図示しない）を有し且つ水平方向に配置されたシリンダチューブ 16 と、シリンダチューブ 16 の内部に成形材料である樹脂を投入するためのホッパ 18 と、スクリュを前後に移動させるための油圧シリンダ 20 と、スクリュを回転駆動するための回転駆動装置 22 とを備えている。油圧シリンダ 20 の駆動を制御するための油圧制御部（図示しない）は、射出機 14 の近傍に設置されたコントロールボックス 24 内に設けられており、油圧制御部と油圧シリンダ 20 とを連通するラインが図 1 において符号 26 で示されている。また、シリンダチューブ 16 の先端部には、スクリュの回転及び前後動により送られた可塑化樹脂を射出するためのノズル 28 が設けられている。ノズル 28 は金型 30 のキャビティ（図示しない）に連通されている。

20 金型 30 は固定型板 32 と可動型板 34 とから構成されている。金型 30 を開閉するための型締装置 10 は、固定型板 32 が取り付けられる取付台 36 と、この取付台 36 の外周部に固定され略垂直方向上方に延びる複数本（図示実施形態では 4 本）の支柱 38 と、これらの支柱 38 の上端にて支持されたシリンダ取付盤 40 と、シリンダ取付盤 40 に取り付けられ可動型板 34 を動作させる型締めシリンダ 42 とを備えている。

25 型締めシリンダ 42 は、シリンダ取付盤 40 に固定されたシリンダチューブ 4

4 と、シリンダチューブ 4 4 の一端から突出する出力軸としてのラム 4 6 とを有している。シリンダチューブ 4 4 は、ラム 4 6 が固定型板 3 2 に向かって垂直方向下方に延びるよう、シリンダ取付盤 4 0 に固定されている。

ラム 4 6 の下端には金型 3 0 の可動型板 3 4 が取り付けられている。より詳細には、可動型板 3 4 は取付板 4 8 の下面にボルト 5 0 によって着脱可能に取り付けられており、この取付板 4 8 がラム 4 6 の下端にボルト 5 2 によって取り付けられている。取付板 4 8 の下面の面積は可動型板 3 4 の上面よりも大きく、取付板 4 8 の外周部は可動型板 3 4 の外周からフランジの如く突出している。なお、金型 3 0 の固定型板 3 2 もボルト 5 4 により取付台 3 6 に着脱可能に取り付けられている。

可動型板 3 4 を固定型板 3 2 に対して接離させるための型締めシリンダ 4 2 は、図 2 に示すように、コントロールボックス 2 4 内に設けられている型締め用油圧制御部 5 6 によりその駆動が制御される。油圧制御部 5 6 は、油タンク 5 8 から作動油を吸引して型締めシリンダ 4 2 に圧送するための油圧ポンプ 6 0 を備えている。油圧ポンプ 6 0 の吐出口には、方向切換弁 6 2、好ましくは 3 ポジション 4 ポート型の電磁スプール弁が接続されている。この方向切換弁 6 2 の A ポートは型締めシリンダ 4 2 のヘッド側ポート 6 4 にライン 6 6 を介して接続され、また、B ポートは型締めシリンダ 4 2 のラム側ポート 6 8 にライン 7 0 を介して接続されている。なお、方向切換弁 6 2 は、中立ポジションでは、P ポートと R ポートとが連通し、A ポート及び B ポートは閉じられている。また、第 1 ポジション a 1 では、P ポートと A ポートとが連通し、R ポートと B ポートとが連通する。第 2 ポジション b 1 では、P ポートと B ポートとが連通し、R ポートと A ポートとが連通する。従って、方向切換弁 6 2 のポジションを第 1 ポジション a 1 に切り換えると、油圧ポンプ 6 0 により吐出された作動油は型締めシリンダ 6 4 のヘッド側ポート 6 4 からシリンダチューブ 4 4 内に流入し、ラム 4 6 を下方に移動させて金型 6 0 を閉じる。また、方向切換弁 6 2 のポジションを第 2 ポジション

b 1 に切り換えると、作動油は型締めシリンダ 4 4 のラム側ポート 6 8 からシリンダチューブ 4 4 内に流入し、ラム 4 6 を上方に移動させ金型 6 0 を開放する。なお、ラム 4 6 の移動に伴ってシリンダチューブ 4 4 から吐出される作動油は帰還ライン 7 2 を経て、油タンク 5 8 に戻される。

5 また、ライン 6 6 からは分岐ライン 7 4 が延び、この分岐ライン 7 4 は方向切換弁 7 6 を介して第 1 と第 2 の圧力制御弁 7 8, 8 0、好ましくはリリーフ弁に接続されている。方向切換弁 7 6 は、好ましくは 2 ポジション 3 ポート型の電磁スプール弁であり、第 1 ポジション a 2 にある時、B ポートが閉じられ、P ポートと A ポートとが連通し、第 2 ポジション b 2 にある時、A ポートが閉じられて P ポートと B ポートとが連通するようになっている。第 1 及び第 2 の圧力制御弁 7 8, 8 0 は、上流側の圧力が設定圧以上となった場合に開放されるよう構成されており、第 1 の圧力制御弁 7 8 の設定圧は第 2 の圧力制御弁 8 0 のものよりも高く設定されている。従って、方向切換弁 7 6 のポジションを切り換えてライン 6 6 と接続される圧力制御弁 7 6, 7 8 を選択することにより、型締めシリンダ 6 4 に加えられる圧力の上限値を高压と低压との間、すなわち型締めシリンダ 6 4 によって発生される型締力の上限値を大小 2 つの値の間で切り換えることができる。別言するならば、方向切換弁 7 6 と、第 1 及び第 2 の圧力制御弁 7 8, 8 0 とは、型締めシリンダに供給される作動油の供給圧を切り換えるための切換手段として機能するものである。今、この型締力の大きな方を第 1 型締力 F_1 、小さな方を第 2 型締力 F_2 と称することとする。

 なお、図示実施形態では、型締装置 1 0 が縦型であるため、型締力は、型締めシリンダ 4 2 のラム 4 6 が加える押圧力に、可動型板 3 4、取付板 4 8 及びラム 4 6 の重量を加えた値となる。

 更に、図示の型締装置 1 0 は、発泡成形のために、可動型板を閉位置から、固定型板から若干離れた所定の半開位置に移動させてそこで一旦停止させるための型開き手段として、少なくとも 1 本、図示実施形態では 4 本の油圧シリンダ 8 2

を備えている。これらの油圧シリンダ 8 2 は互いに同形であり、その容量は型締めシリンダ 4 2 よりも相当に小さい。

これらの油圧シリンダ 8 2 は固定型板 3 2 を包囲するように取付台 3 6 に配設されている。また、ピストンロッド 8 4 が垂直方向上方、すなわち型締めシリンダ 4 2 の軸線方向と平行で上方に延びるようにして油圧シリンダ 8 2 のシリンダチューブ 8 6 が取付台 3 6 に対して取り付けられている。更に、ピストンロッド 8 4 の上端が、可動型板 3 4 から外方に突出している取付板 4 8 の外周部の下面に対向配置されている。

なお、ピストンロッド 8 4 をシリンダチューブ 8 6 に最も後退させた状態では、すなわちピストンロッド 8 4 を最も下降させた状態（最後退位置）では、ピストンロッド 8 4 の上端は、金型 3 0 が閉状態にある時の取付板 4 8 よりも下方に位置する。また、型締めシリンダ 4 2 に対する供給油圧を解放し或いは相当に低減した状態でピストンロッド 8 4 を上昇させると、ピストンロッド 8 4 の上端が取付板 4 8 に接してこれを持ち上げることができる。ピストン 8 5 がシリンダチューブ 8 6 のロッド側端部（停止手段） 8 8 に接する上部ストロークエンド、すなわち最突出位置では、ピストンロッド 8 4 に接している取付板 4 8 は、金型 3 0 の可動型板 3 4 の半開位置に相当する位置となる。

このような位置関係を精度良く得ることは困難であり、また、金型 3 0 を交換するたびに油圧シリンダ 8 2 の型締め方向における位置ないしはレベルの調節を行う必要があるので、図 3 に明示するように、油圧シリンダ 8 2 と取付台 3 6 との間に位置調節具 9 0 が配設されることが好ましい。

図示の位置調節具 9 0 は、取付台 3 6 に固定されるベース部材 9 2 を備えており、その両端には起立壁 9 4、9 6 が設けられている。ベース部材 9 2 上には、楔状の下部ブロック（第 1 ブロック） 9 8 が摺動可能に配置されている。下部ブロック 9 8 の肉厚側の端面は、一方の起立壁 9 4 に対向配置されており、その起立壁 9 4 に螺合された位置調節ネジ 1 0 0 の先端が接するようになっている。下

部ブロック 98 の上面（第 2 面）には、楔状の上部ブロック（第 2 ブロック） 102 の下面（第 3 面）が摺動可能に配置されており、上部ブロック 102 の上面（第 4 面）は水平方向に、すなわち取付台 36 の上面及びベース部材 92 の上面と平行に延びている。下部ブロック 98 の肉厚側の端部にはバネ受壁 104 が立設されており、このバネ受壁 104 にガイド軸 106 の一端が螺着されている。

ガイド軸 106 は、下部ブロック 98 の他端の側に水平に延びており、上部ブロック 102 に穿設された軸孔 108 に摺動可能に挿入されている。また、この軸孔 108 の断面形状は、水平方向の幅がガイド軸 106 の直径と実質的に同じであり、垂直方向の幅がガイド軸 106 の直径よりも相当に大きくされている。従って、軸孔 108 の断面形状は、陸上トラックの如き形状となっており、ガイド軸 106 は垂直方向においても摺動可能となっている。ガイド軸 106 の周囲にはコイルバネ 110 が配置されており、このコイルバネ 110 は下部ブロック 98 のバネ受壁 104 と上部ブロック 102 との間に圧縮状態で介装されている。従って、上部ブロック 102 の肉厚側の端面は常に起立壁 96 に接し、また下部ブロック 98 は常に位置調節ネジ 100 の先端に接する。そして、上部ブロック 102 の上面に油圧シリンダ 82 が固定されている。

このような位置調節具 90 では、起立壁 94 に対して位置調節ネジ 100 をねじ込んでいくと、位置調節ネジ 100 の先端で下部ブロック 98 が押されて移動し、下部ブロック 98 が上部ブロック 102 の下方に潜り込む。すると、下部ブロック 98 の楔作用により上部ブロック 102 が持ち上げられ、下部ブロック 98 の下面（第 1 面）と上部ブロックの上面との間の間隔が広がる。また、起立壁 96 から離れるように位置調節ネジ 100 を回すと、コイルバネ 110 の作用により元の状態に戻って、下部ブロック 102 は下がる。これにより、油圧シリンダ 82 のレベルないしは位置の調節ができる。従って、油圧シリンダ 82 のピストン 85 がシリンダチューブ 86 の上端部 88 に当接する上部ストロークエンドにおけるピストンロッド 84 の上端と取付台 36 との間の垂直方向距離、すなわ

ち、金型 30 を半開状態とした時の可動型板 34 と固定型板 32 の間隔寸法を、位置調節ネジ 100 により調節することができる。これにより、金型 30 の種類や寸法に応じて油圧シリンダ 82 の垂直方向の配設位置を調節して前記間隔寸法を目標寸法に設定することができる。

5 図 1 及び図 4 に示すように、各油圧シリンダ 82 は、コントロールボックス 24 内の油圧制御部 112 に接続されている。油圧制御部 112 は、油圧シリンダ 82 の駆動源たる油圧ポンプ 114 を含んでいる。油圧ポンプ 114 の吐出側には方向切換弁 116、好ましくは 3 ポジション 4 ポート型の電磁スプール弁が接続されている。この方向切換弁 116 の A ポート及び B ポートにはそれぞれ、圧力補償型の流量調整弁 118, 120 が接続され、これらの流量調整弁 118, 120 は並列回路となっている。方向切換弁 116 は、中立ポジションでは、P ポートと R ポートとが連通し、A ポート及び B ポートは閉じられている。また、第 1 ポジション a 3 では、P ポートと A ポートとが連通し、R ポートと B ポートとが連通する。第 2 ポジション b 3 では、P ポートと B ポートとが連通し、R ポートと A ポートとが連通する。従って、方向切換弁 116 をクローズセンタポジションから第 1 ポジション a 3 又は第 2 ポジション b 3 のいずれかに択一的に切り換えると、油圧ポンプ 114 から圧送された作動油は、流量調整弁 118, 120 で設定された流量で、作動油供給ライン 122 を通して油圧シリンダ 82 側に送られる。

20 作動油供給ライン 122 は各油圧シリンダ 82 に対応して分岐されており、各分岐ライン 124 は方向切換弁 126、好ましくは 3 ポジション 4 ポート型の電磁スプール弁に接続されている。各方向切換弁 126 の A ポートは対応の油圧シリンダ 82 のヘッド側ポート 128 に接続されている。また、各方向切換弁 126 の B ポートは対応の油圧シリンダ 82 のロッド側ポート 130 に接続されている。方向切換弁 126 の R ポートには、油タンク 130 に作動油を戻すための帰還ライン 134 が接続されている。方向切換弁 126 は、方向切換弁 116 と同

様であり、中立ポジションでは、PポートとRポートとが連通し、Aポート及びBポートは閉じられる。また、第1ポジションa 4では、PポートとAポートとが連通し、RポートとBポートとが連通する。第2ポジションb 4では、PポートとBポートとが連通し、RポートとAポートとが連通する。

- 5 各方向切換弁1 2 6のRポートと対応の油圧シリンダ8 2のポート1 2 8との間には、更に、圧力制御弁1 3 6、好ましくはリリーフ弁が介設されたライン1 3 8が接続されている。この圧力制御弁1 3 6は、油圧シリンダ8 2側の圧力が設定圧P以上となった場合に、開放されるようになっている。

10 このような油圧制御部において、方向切換弁1 1 6，1 2 6のポジションを全て第1ポジションa 3，a 4に切り換えると、油圧ポンプ1 1 4から吐出された作動油は、一方の流量調整弁1 1 8で設定された流量で作動油供給ライン1 2 2を流れる。そして作動油は各分岐ライン1 2 4に同量ずつ流入して、方向切換弁1 2 6を経て、油圧シリンダ8 2のヘッド側ポート1 2 8に流入する。従って、
5 全ての油圧シリンダ8 2のピストンロッド8 4はシリンダチューブ8 6から同期して同速で突出する。この際、ロッド側ポート1 3 0から吐出される作動油は、方向切換弁1 2 6から帰還ライン1 3 4を通して油タンク1 3 2に戻される。

また、油圧シリンダ8 2のピストンロッド8 4が突出すると、最終的にピストン8 5がシリンダチューブ8 6の上端部8 8に当接して停止される。この最突出位置では、前述したように、可動型板3 4が半開位置まで後退され、金型3 0は
20 半開状態に維持される。

この状態において、例えば油圧シリンダ8 2のピストンロッド8 4に、シリンダチューブ8 6側への負荷が加えられ、ヘッド側ポート1 2 8の圧力が圧力制御弁1 3 6の設定圧Pを越えた場合、圧力制御弁1 3 6は開放し、作動油がポート1 2 8から吐出して帰還ライン1 3 4へと流れる。従って、ピストンロッド8 4
25 が下降する。ここで、圧力制御弁1 3 6の設定圧Pは、型締めシリンダ4 2のラム4 6から油圧シリンダ8 2のピストンロッド8 4に作用する型締力が大きい方

の第1型締力 F_1 であった場合には、圧力制御弁136が開放してピストンロッド84が下降する値であり、ラム46から油圧シリンダ82のピストンロッド84に作用する型締力が小さい方の第2型締力 F_2 であった場合には、圧力制御弁136は閉じられたままに維持されピストンロッド84が上昇する値である。すなわち、本実施形態では油圧シリンダ82は4本であるので、ピストン85の面積を A_P とした場合、次式の関係が成り立つように、圧力制御弁136の設定圧 P は定められている。

$$F_1 / 4 A_P > P > F_2 / 4 A_P \quad \cdots \cdots (1)$$

なお、方向切換弁126を第2ポジションb4に切り換えて油圧シリンダ82のロッド側ポート130に作動油を供給すると、ピストンロッド84はシリンダチューブ86内に引き入れられ、最後退位置である下部ストロークエンドに達する。この際、ヘッド側ポート128から吐出される作動油は帰還ライン134を通して油タンク132に戻る。

上記油圧制御部112における方向切換弁116、126は、図5に示すように、シーケンサやマイクロコンピュータのような制御装置（制御手段）140によって、方向切換弁116、126におけるソレノイドへの通電が制御されてポジションが切り換えられる。この制御装置140は、型締めシリンダ42の油圧制御を行う油圧制御部56における方向切換弁62、76のポジションの切り換えを制御するためにも用いられ、射出成形装置12全体の動作を制御するためにも用いられる。

次に、以上のような構成の型締装置10を有する射出成形装置12において発泡成形を行う場合について、図6のフローチャートに沿って説明する。

まず、射出成形装置12の図示しない運転スイッチを投入すると、型締めシリンダ42に関する油圧制御部56の方向切換弁76は、図2に示すように、初期の第1ポジションa2に維持され、第1の圧力制御弁78とライン66とが連通する。この状態では、型締めシリンダ42による型締力は第1型締力 F_1 に設定

されることになることは、前述した通りである。

次に、制御装置 140 による制御信号によって油圧制御部 112 の方向切替弁 116, 126 を第 1 ポジション a3, a4 に切り換えて、各油圧シリンダ 82 のピストンロッド 84 を最突出位置まで移動させる (ステップ ST1)。ピストン
 5 ロッド 84 が最突出位置に達すると、ピストン 85 がストッパである上端部 88 に接して停止する。この状態では、4 本の油圧シリンダ 82 のピストン 85、ひいてはピストンロッド 84 に作用する力の合力、すなわち型開き力 F_3 は、圧力制御弁 136 で設定される圧力 P によって定まる大きさ $F_3 = P \times A_p \times 4$ 、例えば 200 トンに保持される。

次に、ステップ ST2 で、制御装置 140 は油圧ポンプ 60 を作動させると共に、方向切替弁 62 を第 1 ポジション a1 として、作動油をライン 66 から型締めシリンダ 42 のヘッド側ポート 64 に供給する。これによって、型締めシリンダ 42 のラム 46 は下方に伸び、金型 30 は全閉状態となる。この状態では、第
 10 1 の圧力制御弁 78 の設定圧が型締めシリンダ 42 に対する作動油の供給圧となり、この設定圧によって定まる第 1 型締力 F_1 (本実施形態では、例えば圧力制御弁 78 の設定圧によりラム 46 に作用する力が 500 トンに設定されていると
 5 すると、この 500 トンに、可動型板 34、取付板 48 及びラム 46 の重量を加えた値) で金型 30 が型締めされる。前記の式 (1) から理解される通り、第 1 型締力 F_1 は、4 本の油圧シリンダ 82 のピストンロッド 84 に作用する力の合力である型開き力 F_3 よりも大きく設定されていることから、ステップ ST2 で
 20 は、ラム 46 が下方に移動すると、最突出位置にあるピストンロッド 84 の上端に取付板 48 の外周部が接し、その後、圧力制御弁 136 が開放されて、ピストンロッド 84 は強制的にシリンダチューブ 86 内に押し込まれ、可動型板 34 は降下して金型 30 は全閉状態となる。

25 この後、ステップ ST3 で、制御装置 140 は射出機 14 を作動させ、射出ノズル 28 から閉じられた金型 30 のキャビティ (図示しない) に可塑化された発

泡性樹脂を射出し、ステップST4で一定時間が経過するまで待機する。これにより、可塑化樹脂が金型30のキャビティに充満され賦形される

次に、ステップST5で型締力を低減させる。すなわち、制御装置140は油圧制御部56の方向切換弁76のポジションを第2ポジションb2に切り換え、
5 第2の圧力制御弁80とライン66とを連通させる。これにより、型締めシリンダ42の型締力は第2の圧力制御弁80により定まる第2型締力 F_2 となる。この第2型締力 F_2 は、上式(1)から理解される通り、型開き力 F_3 よりも小さい。第2型締力 F_2 は、例えば、第2の圧力制御弁80の設定圧で作動油が供給された場合に型締めシリンダ42のラム46に作用する下向きの力が100トンである場合、その100トンに可動型板34、取付板48及びラム46の重量を加えた値となる。

この間、油圧シリンダ82のヘッド側ポート128に作動油が供給され続けているので、型締力が低減されると、4本の油圧シリンダ82のピストンロッド84は、型締めシリンダ42のラム48からの力 F_2 に打ち勝って上昇し、ピストン85がシリンダチューブ86の上端部88に当接する上部ストロークエンドまで移動する。これにより、各油圧シリンダ82のピストンロッド84が、取付板48を可動型板34と共に持ち上げ、その結果、可動型板34を固定型板32から離隔させて金型30を図1の実線で示す半開状態に維持する。この場合、各油圧シリンダのピストンロッド84は、停止手段たるシリンダチューブ86の上端部88にピストン85が当接するまで上昇し、そこで停止するため、ピストンロッドの上端の最終停止位置は正確に定まる。すなわち、油圧シリンダ82により半開位置まで移動される可動型板34の移動距離の精度は、従来のように大きな型締めシリンダだけで可動型板を移動させる場合に比して、極めて高くなる。これにより、上記半開状態での可動型板と固定型板との間の間隔が、上述した従来の型締装置に比べて正確なものとなる。また、可動型板34を閉位置から半開位置までに移動させるために必要な作動油の量は、油圧シリンダよりも相当に容量

の大きな型締めシリンダ 4 2 だけで可動型板 3 4 を閉位置から半開位置まで移動させるために必要な作動油の量と比して、相当に少なくて済む。これは、可動型板を閉位置から半開位置まで高速で移動させることが可能とすると共に、型開き動作の応答性の向上を可能とする。

- 5 上記のようにして金型 3 0 が半開状態にされると、金型 3 0 のキャビティの内圧が急激に低下し、これにより、可塑化樹脂内に添加された発泡剤の作用で可塑化樹脂が発泡する。そして、半開状態のままで一定時間待機する（ステップ S T 6）と、金型 3 0 内での可塑化樹脂の発泡が完了する。

10 この後、ステップ S T 7 で、制御装置 1 4 0 は油圧制御部 5 6 の方向切換弁 6 2 のポジションを第 2 ポジション b 1 に切り換える。これにより、ポンプ 6 0 からの作動油は型締めシリンダ 4 2 のラム側ポート 6 8 に供給され、ラム 4 6 は上昇し、ラム 4 6 に取り付けられた可動型板 3 4 は図 1 の想像線で示す全開位置まで上昇する。そして、固定型板に残存した成形品を取り出すことで、成形作業が完了する。

15 前述したように、半開状態の金型 3 0 の固定型板 3 2 と可動型板 3 4 との間の間隔が正確に一定となり、且つ、型開き動作が高速で応答性良くなるため、発泡成形品の肉厚にバラツキが生ずる等の不具合はなく、常に一定の質の製品が得られる。

20 上記射出成形装置 1 2 を用いて発泡成形する場合の手順は上記のものに限られない。図 7 は別の手順を示すフローチャートである。

25 図 7 に示す手順は、ステップ S T 1 1 で、図 6 のステップ S T 1 と同様に油圧シリンダ 8 2 のピストンロッド 8 4 を最突出位置にするが、油圧制御部 1 1 2 の方向制御弁 1 2 6 を中立ポジションに戻して、油圧シリンダ 8 2 のピストンロッド 8 4 の上向きの力を消失させる点で、図 6 の手順とは異なっている。ピストンロッド 8 4 の推力を消失させるにも拘わらず、ピストンロッド 8 4 を一旦最突出位置にする理由は次の通りである。すなわち、ピストンロッド 8 4 を突出させず、

最後退位置にセットした状態で型締めシリンダ 4 2 で可動型板 3 4 を閉位置まで移動させると、可動型板 3 4 が取り付けられた取付板 4 8 とピストンロッド 8 4 の上端部との間に微小な間隙が形成されることが考えられる。このような場合、可動型板 3 4 を閉位置から半開位置に油圧シリンダ 8 2 により移動させる場合、
5 前記間隙の距離だけピストンロッド 8 4 を移動させなければならず、その分、半開状態までの型開き時の応答性が悪くなる。従って、油圧シリンダ 8 2 のピストンロッド 8 4 を最突出状態にした後に可動型板を閉位置に移動させることにより、この閉位置においてピストンロッド 8 4 と可動型取付板 4 8 との間に上記間隙が生じるのを防止しているのである。

10 ステップ S T 1 1 の後は、図 6 のステップ S T 2 ～ S T 4 と同様にして、第 1 圧力制御弁 7 8 で設定された型締め力 F_1 で金型 3 0 閉状態に保持し、射出機 1 4 から可塑化樹脂を金型 3 0 のキャビティに充填させ、一定時間待機する（ステップ S T 1 2 ～ S T 1 4）。

15 この後、ステップ S T 1 5 で、制御装置 1 4 0 は、油圧シリンダ 8 2 に関する油圧制御部 1 1 2 の方向切換弁 1 2 6 をポジション a 4 にして作動油を油圧シリンダ 8 2 のヘッド側ポート 1 2 8 に供給し、油圧シリンダ 8 2 のピストンロッド 8 4 に上向きの推力を発生させる。この推力の合力、型開き力 F_3 は、その時点での型締めシリンダ 4 2 の型締め力 F_1 よりも小さいので、金型 3 0 は閉状態を維持する。

20 そして、ステップ S T 1 6 で、制御装置 1 4 0 は、型締めシリンダ 4 2 に関する油圧制御部 5 6 における方向切換弁 7 6 のポジションを第 2 ポジション b 2 に切り換える。これにより、型締めシリンダ 8 2 の型締め力は前記 F_3 よりも小さな F_2 となり、油圧シリンダ 8 0 のピストンロッド 8 4 は取付板 4 8 及び可動型板 3 4 を半開位置まで上昇させる。

25 以降、ステップ S T 1 7 で所定の時間待ちを実行した後、ステップ 1 8 で金型 3 0 を全開状態に復帰させて成形品を取り出すのである。

以上の説明から、本発明及びその利点は理解されたであろうが、上記実施形態は単なる例示であり、本発明の精神又は範囲から逸脱することなく、形状や構成、或いは配列において種々の変更が可能であることは言うまでもない。

例えば、上記実施形態では、可動型板 3 4 を閉位置から半開位置に移動させるための型開き手段として、油圧シリンダないしは流体圧アクチュエータという伸縮機構を採用しているが、図 8 に示すように、機械的な伸縮機構を採用してもよい。より詳細に述べるならば、図 8 に示す機械的伸縮機構は、図 1 及び図 3 の油圧シリンダ 8 2 に代えて、位置調節具 9 0 の上部ブロックの上面に固定され且つ中心軸線が垂直上方に向けられた筒体 2 0 0 を備えている。この筒体 2 0 0 の上端にはナットのようなメネジ部材 2 0 2 が回転可能に同軸に取り付けられている。メネジ部材 2 0 2 にはネジ軸 2 0 4 が螺合され、メネジ部材 2 0 2 から下方に突出するネジ軸 2 0 4 の部分は筒体 2 0 0 の中心孔に挿入されている。なお、図示しないが、このネジ軸 2 0 4 の外周面には中心軸線に沿って延びるスリットが形成されており、筒体 2 0 0 の内周面から突出する突起と係合している。これによって、ネジ軸 2 0 4 は、筒体 2 0 0 に対して上下方向に移動可能であるが、回転は規制されている。また、メネジ部材 2 0 2 の外周面には複数本の歯（図示しない）が形成されており、ここに無端状の伝動チェーン 2 0 6 が巻き掛けられている。伝動チェーン 2 0 6 は、取付台 3 6 上に固定された駆動源たるモータ 2 0 8 の出力軸のスプロケット 2 1 0 に巻き掛けられている。

このような構成において、モータ 2 0 8 を駆動させ伝動チェーン 2 0 6 を介してメネジ部材 2 0 2 を回転させると、ネジ軸 2 0 4 が昇降する。これによって、ネジ軸の上端が接する取付板 4 8 を、前記の油圧シリンダ 8 2 と同様に、押し上げて可動型板 3 4 を閉位置から半開位置に移動させることができる。

なお、図 8 において図 3 に示されるものと同一又は相当部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

また、可動型板 3 4 を閉位置から半開位置に移動させるための手段として、四

節リンクやカム機構を利用し、これによって可動型板 3 4 ないしは取付板 4 8 を移動させてもよい。

更に、上記実施形態では、閉状態に維持した金型内に可塑性樹脂を注入するようにしたが、上述した射出成形装置は、僅かに開いた金型内に可塑性樹脂を注入した後、金型を閉状態にして可塑性樹脂をキャビティ内に押し広げる方式（射出プレス方式）も適用可能である。

また、上記実施形態は、金型を上下方向で型締めする縦型の型締め装置に関するものであるが、型締め装置は横型であってもよい。すなわち、例えば上記型締め装置 1 0 全体を横向きに設置し、これにより、金型 3 0 を横向きに型締めすることができる。

上記実施形態では、可動型板 3 4 を半開位置で所定時間停止させた後に、そのまま全開位置へ移動させるようにしたが、可動型板 3 4 を半開位置から再び閉位置の方向に移動させ、その後、全開位置に移動させるようにしてもよい。

具体的には、油圧シリンダ 8 2 によって可動型板 3 4 が閉位置から半開位置まで移動された後、型締めシリンダ 4 2 の型締め力を低減させる前の型締め力 F_1 に一旦復帰させる（油圧シリンダ 8 2 の推力を消失させてもよい）。すると、型締めシリンダ 4 2 の型締め力が油圧シリンダ 8 2 による型開き力よりも大きくなり、可動型板 3 4 が閉位置の方向に再び移動する。

この方法では、可動型板 3 4 を閉位置から半開位置まで後退させてキャビティ内の可塑性樹脂を発泡させる発泡成形を行うような場合に、半硬化状態にある金型 3 0 内の樹脂を再び金型 3 0 で圧縮することができ、これにより成形品の歪を確実に防止することができる。

更にまた、上記実施形態では、型締めシリンダ 4 2 による型締め力を低減させる前に、予め油圧シリンダ 8 2 に推力を発生させておくようにしたが、型締め力を低減させた後に油圧シリンダ 8 2 に推力を発生させることで、可動型板 3 4 を半開位置に移動させるようにしてもよい。

更に、本発明による型締装置は、可動型板を閉位置から半開位置、その後、全開位置に移動させるという手順で成形を行う成形装置ならば、射出成形装置に限らず、適用可能である。

請求の範囲

1. 成形装置において用いられ、可動型板と固定型板とを有する金型を開閉するための型締装置であって、

作動油の給排により駆動され、前記可動型板を、前記固定型板から所定の距離だけ分離された全開位置と前記固定型板に接する閉位置との間で移動させる型締めシリンダと、

前記閉位置から前記全開位置に向かう方向に前記可動型板に対して所定の大きさの型開き力を加えて、前記可動型板を前記閉位置から、前記閉位置と前記全開位置との間の所定の半開位置まで移動させる型開き手段と、

前記型締めシリンダに供給される作動油の供給圧を切り換えることにより、前記型締めシリンダによる型締力を、前記型開き力よりも大きな第1型締力と前記型開き力よりも小さな第2型締力との間で切り換える切換手段と、

前記型開き手段及び前記切換手段を制御する制御手段とを備える型締装置。

2. 前記制御手段は、前記可動型板を前記閉位置に移動させるべく、前記型締力が前記第1型締力となるよう前記切換手段を制御するようになっている請求項1に記載の型締装置。

3. 前記制御手段は、前記可動型板を前記閉位置から前記半開位置まで移動させるべく、前記型開き手段を制御する共に、前記型締力が前記第2型締力となるよう前記切換手段を制御するようになっている請求項1に記載の型締装置。

4. 前記制御手段は、前記可動型板を前記閉位置から前記半開位置まで移動させるべく、前記型開き手段を制御すると共に、前記型締力が前記第2型締力となるよう前記切換手段を制御し、前記可動型板が前記半開位置に移動された後、前記可動型板を前記閉位置の方向に移動させるべく、前記型締力が前記第1型締力となるよう前記切換手段を制御するようになっている請求項1に記載の型締装置。

5. 前記固定型板を取り付けるための取付台と、前記可動型板を取り付けるため

の取付板とを備え、

前記型開き手段が、前記取付台と前記取付板との間に配置され、型締め方向に沿って伸縮可能である伸縮機構と、前記伸縮機構を駆動させる駆動源と、前記可動型板が前記閉位置から前記半開位置まで移動した時に前記伸縮機構の伸縮動作を停止させる停止手段とを備える請求項 1 に記載の型締装置。

6. 前記伸縮機構は油圧シリンダであり、

前記駆動源は前記油圧シリンダに作動油を供給する油圧ポンプであり、

前記停止手段は、前記油圧シリンダが伸長する際にピストンが当接するシリンダチューブのロッド側の端部である請求項 5 に記載の型締装置。

7. 前記伸縮機構と前記取付台との間に配置された、型締め方向における前記伸縮機構の位置を調節する位置調節具を備える請求項 5 に記載の型締装置。

8. 前記位置調節具は、第 1 面とその反対側の第 2 面とを有する第 1 のブロック、及び、前記第 1 のブロックの前記第 2 面に摺動可能に接する第 3 面とその反対側の第 4 面とを有する第 2 のブロックを備え、前記第 1 のブロック及び前記第 2 のブロックが互いに楔作用によって前記第 1 面と前記第 4 面との間の間隔が調節可能となるよう構成されている請求項 7 に記載の型締装置。

9. 前記成形装置が射出成形装置である請求項 1 に記載の型締装置。

10. 固定型板と可動型板とを有する金型と、

閉じられた前記金型のキャビティに可塑化樹脂を注入する射出機と、

前記金型を開閉するための型締装置と

を備える射出成形装置であって、前記型締装置が、

作動油の給排により駆動され、前記可動型板を、前記固定型板から所定の距離だけ分離された全開位置と前記固定型板に接する閉位置との間で移動させる型締めシリンダと、

前記閉位置から前記全開位置に向かう方向に前記可動型板に対して所定の大きさの型開き力を加えて、前記可動型板を前記閉位置から、前記閉位置と前記全開

位置との間の所定の半開位置まで移動させる型開き手段と、

前記型締めシリンダに供給される作動油の供給圧を切り換えることにより、前記型締めシリンダによる型締力を、前記型開き力よりも大きな第1型締力と前記型開き力よりも小さな第2型締力との間で切り換える切換手段と、

- 5 前記型開き手段及び前記切換手段を制御する制御手段と
を備える射出成形装置。

1 1. 前記制御手段は、前記可動型板を前記閉位置に移動させるべく、前記型締力が前記第1型締力となるよう前記切換手段を制御するようになっている請求項10に記載の射出成形装置。

1 2. 前記制御手段は、前記可動型板を前記閉位置から前記半開位置まで移動させるべく、前記型開き手段を制御する共に、前記型締力が前記第2型締力となるよう前記切換手段を制御するようになっている請求項10に記載の射出成形装置。

1 3. 前記制御手段は、前記可動型板を前記閉位置から前記半開位置まで移動させるべく、前記型開き手段を制御すると共に、前記型締力が前記第2型締力となるよう前記切換手段を制御し、前記可動型板が前記半開位置に移動された後、前記可動型板を前記閉位置の方向に移動させるべく、前記型締力が前記第1型締力となるよう前記切換手段を制御するようになっている請求項10に記載の射出成形装置。

1 4. 前記固定型板を取り付けるための取付台と、前記可動型板を取り付けるための取付板とを備え、

前記型開き手段は、前記取付台と前記取付板との間に配置され、型締め方向に沿って伸縮可能である伸縮機構と、前記伸縮機構を駆動させる駆動源と、前記可動型板が前記閉位置から前記半開位置まで移動した時に前記伸縮機構の伸縮動作を停止させる停止手段とを備える請求項10に記載の射出成形装置。

1 5. 前記伸縮機構は油圧シリンダであり、

前記駆動源は前記油圧シリンダに作動油を供給する油圧ポンプであり、

前記停止手段は、前記油圧シリンダが伸長する際にピストンが当接するシリンダチューブのロッド側の端部である請求項 1 4 に記載の射出成形装置。

1 6. 前記伸縮機構と前記取付台との間に配置された、型締め方向における前記伸縮機構の位置を調節する位置調節具を備える請求項 1 4 に記載の射出成形装置。

- 5 1 7. 前記位置調節具は、第 1 面とその反対側の第 2 面とを有する第 1 のブロック、及び、前記第 1 のブロックの前記第 2 面に摺動可能に接する第 3 面とその反対側の第 4 面とを有する第 2 のブロックを備え、前記第 1 のブロック及び前記第 2 のブロックが互いに楔作用によって前記第 1 面と前記第 4 面との間の間隔が調節可能となるよう構成されている請求項 1 6 に記載の射出成形装置。

要 約 書

射出成形装置において用いられ、可動型板と固定型板とを有する金型を開閉するための型締装置。この型締装置は、型締めシリンダと、閉位置から全開位置に向かう方向に可動型板に対して所定の大きさの型開き力を加えて、可動型板を閉位置から、閉位置と全開位置との間の所定の半開位置まで移動させる型開き手段と、型締めシリンダに供給される作動油の供給圧を切り換えることにより、型締めシリンダによる型締力を、前記型開き力よりも大きな第1型締力と前記型開き力よりも小さな第2型締力との間で切り換える切換手段とを備えている。この構成においては、型締めシリンダの他に、可動型板を閉位置から半開位置に移動させるための専用の型開き手段を別個に設けているので、正確に可動型板を半開位置に移動させることができる。